



3

Docket No.: GR 00 P 1579

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

By: 

Date: April 26, 2001

#3 Priority Paper
R. Stuber
8-13-01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Jenoe Tihanyi
Appl. No. : 09/815,657
Filed : March 23, 2001
Title : Field-Effect-Controllable Semiconductor Configuration with a Laterally Extending Channel Zone

CLAIM FOR PRIORITY

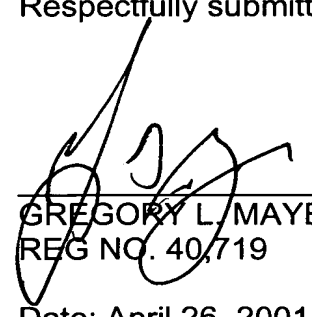
Hon. Commissioner of Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 100 14 384.9 filed March 23, 2000.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,



GREGORY L. MAYBACK
REG NO. 40,719

Date: April 26, 2001

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/mjb



BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 100 14 384.9

Anmeldetag: 23. März 2000

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, München/DE

Bezeichnung: Mittels Feldeffekt steuerbare Halbleiteranordnung
mit lateral verlaufender Kanalzone

IPC: H 01 L 29/78

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 6. April 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
im Auftrag

Agurke

Beschreibung

Mittels Feldeffekt steuerbare Halbleiteranordnung mit lateral verlaufender Kanalzone

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Halbleiteranordnung gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

10

Gattungsgemäße Halbleiteranordnungen mit erster und zweiter Anschlusszone und Kanalzone vom selbem Leitungstyp sind zum Beispiel sogenannte ACCUFET (Accumulation-Mode-Field-Effect-Transistor) wie sie in dem Artikel "The Accumulation-Mode-Field-Effect-Transistor: A new ultralow on-resistance MOSFET" von B. Jayant Baliga in IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS, Vol.

15

13, No. 8, August 1992, beschrieben sind.

20

Die US-Patentschrift 5,844,273 beschreibt einen derartigen ACCUFET mit einer n-dotierten, im Bereich einer Rückseite eines Halbleiterkörpers angeordneten Drain-Zone als erster Anschlusszone, einem im Bereich einer Vorderseite des Halbleiterkörpers angeordneten n-dotierten Source-Zone als zweiter Anschlusszone und einer zwischen der Source-Zone und der Drain-Zone ausgebildeten schwach n-dotierten Kanalzone. Eine Gate-Elektrode als Steuerelektrode des ACCUFET erstreckt sich in vertikaler Richtung des Halbleiterkörpers benachbart zu gegenüberliegenden Seiten der schwach n-dotierten Kanalzone zwischen der Source-Zone und der Drain-Zone. Bei Anlegen einer Spannung zwischen der Drain-Zone und der Source-Zone fließt ein Strom in vertikaler Richtung des Halbleiterkörpers in der Kanalzone. Bei Anlegen eines negativen Ansteuerpotentials an die Gate-Elektrode wird ein leitender Kanal in der Kanalzone zwischen der Drain- und Source-Zone abgeschnürt und der ACCUFET sperrt. Maßgeblich für die Spannungsfestigkeit eines derartigen ACCUFET sind unter anderem die Dicke einer

35

die Gate-Elektrode umgebenden Isolationsschicht. Bei dem ACCUFET gemäß der genannten US-Patentschrift No. 5,844,273 weist die Drain-Zone neben einem stark n-dotierten Bereich

einen schwächer n-dotierten Bereich im Anschluss an die Kanalzone und die Gate-Elektrode auf. Der durch den schwächer dotierten Bereich der Drain-Zone bestimmte Abstand zwischen der Kanalzone, bzw. der Gate-Elektrode, und dem stärker dotierten Bereich der Drain-Zone bestimmt unter anderem die Spannungsfestigkeit des Bauteils.

Damit ist, im Hinblick auf die Spannungsfestigkeit, bei dem bekannten ACCUFET dessen minimale Höhe in vertikaler Richtung des Halbleiterkörpers bestimmt durch die Abmessungen der Gate-Elektrode in vertikaler Richtung des Halbleiterkörpers, und gegebenenfalls die Abmessungen des schwächer dotierten Bereichs der Drain-Zone in vertikaler Richtung. Einen erheblichen Raum des Halbleiterkörpers nimmt bei dem bekannten ACCUFET der stark dotierte Bereich der Drain-Zone ein, der von einer Rückseite des Halbleiterkörpers bis an die Kanalzone, bzw. den schwächer dotierten Bereich der Drain-Zone reicht. Seine Abmessungen in vertikaler Richtung sind damit bestimmt durch die Abmessungen des Halbleiterkörpers in vertikaler Richtung abzüglich der Abmessungen der Gate-Elektrode und der durch die gewünschte Spannungsfestigkeit vorgegebenen Abmessungen in vertikaler Richtung des schwächer dotierten Bereichs der Drain-Zone. Für ein sicheres Funktionieren des ACCUFET würde vielfach eine wesentlich geringere "Höhe" der Drain-Zone, bzw. von deren stark dotiertem Bereich, genügen. Bei den bekannten Bauelementen nimmt die Drain-Zone damit einen erheblichen Volumenanteil des zur Verfügung stehenden Halbleiterkörpers ein, der im Wesentlichen ungenutzt bleibt.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Halbleiteranordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zur Verfügung zu stellen, mit der eine höhere Packungsdichte erzielt werden kann, das heißt, bei der in dem Halbleiterkörper mehr mittels Feldeffekt steuerbarer Bauelemente mit ersten und zweiten Anschlusszonen und Kanalzonen desselben Leitungstyps und Steuerelektroden zur Ansteuerung untergebracht werden können. "Mehr Bauelemente" bedeutet in diesem Zusammenhang

auch mehr gleichartig aufgebaute Zellen eines Bauelements, deren jeweilige Anschluss- und Kanalzonen gemeinsam verschaltet sind.

- 5 Diese Ziel wird durch eine Halbleiteranordnung gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 erreicht. Danach erstrecken sich die erste Anschlusszone, die zweite Anschlusszone und die Steuerelektrode derart in vertikaler Richtung des Halbleiterkörpers, dass sich bei Anlegen einer Spannung zwischen
10 der ersten und zweiten Anschlusszone ein Strompfad in der Kanalzone in lateraler Richtung des Halbleiterkörpers ausbildet.

- Die Eigenschaften der erfindungsgemäßen Halbleiteranordnung, insbesondere im Hinblick auf deren Spannungsfestigkeit, sind unter anderem bestimmt durch die Dicke der Isolationsschicht der Steuerelektrode, die Länge der Kanalzone in lateraler Richtung des Halbleiterkörpers und gegebenenfalls die Abmessungen eines schwächer dotierten Bereichs der ersten Anschlusszone zwischen der Kanalzone und einem stärker dotierten Bereich der ersten Anschlusszone.
15
20

- Die Abmessungen des Querschnitts der Kanalzone quer zu der Stromrichtung beeinflussen die Leitfähigkeit des in der erfindungsgemäßen Halbleiteranordnung ausgebildeten Bauelements. Die ersten und zweiten Anschlusszonen, die Kanalzone und die Steuerelektrode können sich bei der erfindungsgemäßen Anordnung in vertikaler Richtung des Halbleiterkörpers nahezu beliebig weit - nur begrenzt durch dessen Höhe- in den Halbleiterkörpers hinein erstrecken. Dadurch lässt sich der Querschnitt der Kanalzone vergrößern ohne die Spannungsfestigkeit des in der erfindungsgemäßen Halbleiteranordnung ausgebildeten Bauelementes, die durch dessen Abmessungen in lokaler Richtung beeinflusst ist, zu beeinflussen. Bei der erfindungsgemäßen Halbleiteranordnung kann ein größerer Teil des Halbleiterkörpers als nach dem Stand der Technik als Kanalzone genutzt werden.
25
30
35

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung Gegenstand der Unteransprüche.

Die Steuerelektrode ist vorzugsweise plattenförmig ausgebildet, wobei ihre Längserstreckung in einer ersten lateralen Richtung des Halbleiterkörpers und in vertikaler Richtung des Halbleiterkörpers wesentlich größer ist als in einer zweiten lateralen Richtung des Halbleiterkörpers quer zu der ersten lateralen Richtung. Die plattenförmig entlang der Kanalzone, bzw. zu beiden Seiten der Kanalzone, ausgebildete Steuerelektrode erfordert einen geringen Raumbedarf in dem Halbleiterkörper damit erhöht sich zusätzlich die erreichbare Packungsdichte, das heißt, die Anzahl der in einem vorgegebenen Halbleiterkörper realisierbaren mittels Feldeffekt steuerbaren Bauelemente nimmt zu.

Vorzugsweise erstrecken sich die erste Anschlusszone, die zweite Anschlusszone, die Kanalzone und die Steuerelektrode von einer Vorderseite des Halbleiterkörpers in dessen vertikaler Richtung bis annäherungsweise an dessen Rückseite, um den Halbleiterkörper nahezu vollständig für ein steuerbares Bauelement zu nutzen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine Steuerelektrode jeweils zwei ersten Anschlusszonen gemeinsam ist, wobei sich die Steuerelektrode von einer der beiden ersten Anschlusszonen zu der anderen der beiden ersten Anschlusszonen benachbart zu der zweiten Anschlusszone und der Kanalzone erstreckt. Diese Maßnahme trägt zusätzlich zu einem Raumgewinn bei und erhöht die Anzahl der Bauelemente, bzw. der Zellen eines Bauelements, die in dem Halbleiterkörper untergebracht werden können.

Vorzugsweise ist die zweite Anschlusszone von einer Vorderseite des Halbleiterkörpers und die erste Anschlusszone von einer Rückseite des Halbleiterkörpers kontaktierbar. Bei einer Ausführungsform mit mehreren gleichartig aufgebauten Zel-

len ist zur Kontaktierung der ersten Anschlusszonen der einzelnen Zellen im Bereich der Rückseite des Halbleiterkörpers eine dotierte Schicht des ersten Leitungstyps angeordnet, deren Dotierstoffkonzentration vorzugsweise der Dotierstoffkonzentration der ersten Anschlusszonen entspricht, und die mit den vertikal verlaufenden ersten Anschlusszonen verbunden ist. Auf diese rückseitig angeordnete Schicht ist vorzugsweise eine Metallschicht aufgebracht, die an ein Versorgungspotential für die erste Anschlusszone anschließbar ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, in die vertikal verlaufenden ersten Anschlusszonen und die vertikal verlaufenden zweiten Anschlusszonen Bereiche aus einem gut elektrisch leitenden Material, vorzugsweise aus Polysilizium oder einem Metall, einzubringen. Diese gut elektrisch leitenden Bereiche, die vorzugsweise an jeweilige Versorgungspotentiale für die ersten und zweiten Anschlusszonen angeschlossen sind, bewirken, dass das jeweilige Potential in vertikaler Richtung der ersten und zweiten Anschlusszonen annäherungsweise konstant ist.

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen in Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Halbleiteranordnung gemäß einer ersten Ausführungsform in seitlicher Schnittdarstellung (Fig. 1a), in einer Schnittdarstellung in Draufsicht (Fig. 1b) und in einer perspektivischen Schnittdarstellung (Fig. 1c);

Fig. 2 erfindungsgemäße Halbleiteranordnungen gemäß einer zweiten Ausführungsform in seitlicher Schnittdarstellung;

Fig. 3 erfindungsgemäße Halbleiteranordnung gemäß einer dritten Ausführungsform in seitlicher Schnittdarstellung;

Fig. 4 erfindungsgemäße Halbleiteranordnung gemäß einer vierten Ausführungsform in seitlicher Schnittdarstellung.

5 In den Figuren bezeichnen, sofern nicht anders angegeben, gleiche Bezugszeichen gleiche Teile und Bereiche mit gleicher Bedeutung.

10 Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines ACCUFET näher erläutert. Eine Drain-Zone entspricht dabei der ersten Anschlusszone, eine Source-Zone der zweiten Anschlusszone und eine Gate-Elektrode der Steuerelektrode. Die anhand eines n-leitenden Halbleiterkörpers vorgenommene Erläuterung gilt entsprechend für einen p-leitenden Halbleiterkörper.

15

Figur 1a zeigt einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Halbleiteranordnung in seitlicher Schnittdarstellung. Eine Draufsicht auf den Ausschnitt nach Fig. 1a ist in Fig. 1b dargestellt. Weiterhin zeigt Fig. 1c den in Fig. 1a strichpunkt-
20 tiert eingezeichneten Abschnitt A in perspektivischer Darstellung.

Die erfindungsgemäße Halbleiteranordnung weist einen, in dem vorliegenden Fall n-dotierten, Halbleiterkörper 1 auf, in dem unterschiedlich stark dotierte Bereiche ausgebildet sind. Zur Bildung eines ACCUFET weist der Halbleiterkörper wenigstens eine stark n-dotierte Drain-Zone 10, 12, wenigstens eine stark n-dotierte Source-Zone 20, 22, 24, 26 und zwischen den Source- und den Drain-Zonen ausgebildete schwach dotierte Kanalzonen 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308. Die Kanalzo-
30 nen 301-308 in Fig. 1 sind die zwischen den Source- und Drain-Zonen 20, 22, 24, 26; 10, 12 liegenden Abschnitte eines schwach dotierten Bereichs 30 des Halbleiterkörpers 1, der die Source- und Drain-Zonen 20-26; 10, 12 umgibt.

35

Benachbart zu der zwischen der Source-Zone 20, 22, 24, 26 und der Drain-Zone 10, 12 ausgebildeten Kanalzone 301-308 ist je-

weils eine Gate-Elektrode 50, 52, 54 angeordnet, die gegenüber dem Halbleiterkörper 1 mittels einer Isolationsschicht 40, 42, 44 isoliert ist.

5 Die Anordnung nach Figur 1 zeigt einen ACCUFET mit einer Anzahl gleichartig aufgebauter Zellen auf, die jeweils eine Drain-Zone 10, 12 und eine Source-Zone 20-26 mit dazwischen ausgebildeter Kanalzone 301-308 aufweisen. Jede der Zellen funktioniert dabei wie ein ACCUFET, und weist einen mittels
10 Feldeffekt steuerbaren Kanal in der jeweiligen Kanalzone 301-308 auf, wobei sich mit steigender Anzahl derartiger Zellen, der in dem ACCUFET steuerbare Kanal vergrößert und dadurch dessen Fähigkeit große Ströme aufzunehmen zunimmt. Die strichpunktierte Linie B in Figur 1b zeigt den Umriss einer
15 Zelle in Draufsicht. Ebenso veranschaulicht die strichpunktierte Linie B in Fig. 1c die Abmessungen einer Zelle in perspektivischer Ansicht. Aus Platzgründen sind die Gate-Elektroden 50, 52, 54, 58, die Drain-Zonen 10, 12, die Kanalzonen 301-308 und die Source-Zonen 20-26 mehreren Zellen
20 gemeinsam. Wie am besten aus der Draufsicht in Fig. 1b ersichtlich ist, ist eine Gate-Elektrode 50, 52, 54 jeweils vier Zellen, eine Kanalzone 301-308 und eine Source-Zone 20, 22, 24, 26 jeweils zwei Zellen gemeinsam. Die Drain-Zonen 10, 12 sind in dem gezeichneten Ausschnitt jeweils sechs Zellen
25 gemeinsam. Fig. 1b zeigt nur einen Ausschnitt, tatsächlich wiederholt sich die dargestellte Struktur in Fig. 1b nach links, rechts, oben und unten.

Erfindungsgemäß erstrecken sich die Source-Zonen 20, 22, 24,
30 26 und die Drain-Zonen 10, 12 ausgehend von einer Vorderseite 4 des Halbleiterkörpers 1 in vertikaler Richtung in den Halbleiterkörper, wobei die Abmessungen der Source-Zonen 20-26 und der Drain-Zonen 10, 12 in einer lateralen Richtung des Halbleiterkörpers 1 klein gegenüber deren Ausdehnung in vertikaler Richtung des Halbleiterkörpers 1 sind. Die Gate-
35 Elektroden 50, 52, 54 sind in dem Ausführungsbeispiel plattenförmig ausgebildet und erstrecken sich ebenfalls ausgehend

von der Vorderseite 4 des Halbleiterkörpers 1 im Wesentlichen in vertikaler Richtung in den Halbleiterkörper 1, wobei die Abmessung der Gate-Elektroden 50, 52, 54, 58 in vertikaler Richtung des Halbleiterkörpers 1 und in einer ersten von den Drain-Zonen 10, 12 zu den Source-Zonen 20, 22, 24, 26 verlaufenden lateralen Richtung des Halbleiterkörpers 1 groß ist gegenüber der Ausdehnung in einer zweiten lateralen Richtung des Halbleiterkörpers 1 quer zu der ersten lateralen Richtung.

In dem Ausführungsbeispiel erstrecken sich die Gate-Elektroden 50, 52, 54, 58 jeweils von einer ersten Drain-Zone 10 zu einer zweiten Drain-Zone 12, wobei zwischen den Gate-Elektroden 50, 52, 54 die Source-Zonen 20, 22, 24, 26 angeordnet sind und wobei die Kanalzonen 301-308 zwischen den Gate-Elektroden 50, 52, 54 ausgebildet sind.

Die Drain-Zonen 10, 12 sind über Drain-Anschlüsse D, deren bauliche Ausgestaltung aus Gründen der Übersichtlichkeit in Fig. 1a nicht näher dargestellt ist, an ein gemeinsames Drain-Potential angeschlossen. Ebenso sind die Source-Zonen 20 bis 26 über Source-Anschlüsse S, deren bauliche Ausgestaltung nicht näher dargestellt ist, an ein Source-Potential angeschlossen. Und die Gate-Elektroden sind über Gate-Anschlüsse G, deren bauliche Ausgestaltungen nicht dargestellt ist, an ein gemeinsames Gate-Potential angeschlossen.

Bei Anlegen einer Spannung zwischen den Drain-Zonen 10, 12 und den Source-Zonen 20, 22, 24, 26 fließt ein Strom in lateraler Richtung des Halbleiterkörpers in den Kanalzonen zwischen den Drain- und Source-Zonen 10, 12; 20, 22, 24, 26. Bei Anlegen eines negativen Potentials an die Gate-Elektroden 50, 52, 54 wird der Strompfad in den Kanalzonen 301-308 abgeschnürt und der ACCUFET sperrt. Wie in den Figuren 1a und 1c durch den gestrichelt eingezeichneten Umriss einer der Source-Zonen 20 deutlich gemacht ist, reichen die Source-Zonen 20-26 in vertikaler Richtung nicht so weit in die Tiefe des

Halbleiterkörpers 1 wie die Gate-Elektroden 50, 52, 54, um sicherzustellen, dass der sich bei Anlegen des negativen Potentials ausbildende Sperrbereich die Source-Zone 20, 22, 24, 26 vollständig umgibt und der ACCUFET sicher sperrt.

5

Eine wesentliche Eigenschaft des ACCUFET ist dessen Spannungsfestigkeit, die unter anderem durch die Länge der Kanalzonen 301-308 zwischen den Source-Zonen 20-26 und den Drain-Zonen 10, 12 und die Dicke der die Gate-Elektroden 50-54 umgebenden Isolationsschicht 40-44 bestimmt ist. Die Spannungsfestigkeit ist bei dem ACCUFET gemäß Fig. 1 dadurch erhöht, dass die Drain-Zonen 10, 12 neben stark n-dotierten Bereichen 10A, 12A schwächer n-dotierte Bereiche 10B, 12B aufweisen, die zwischen den Kanalzonen 301-308 und den stark dotierten Bereichen 10A, 12A der Drain-Zonen 10, 12 angeordnet sind. Die Spannungsfestigkeit des ACCUFET ist dabei durch die Abmessungen der schwächer dotierten Bereiche 10B, 12B in lateraler Richtung des Halbleiterkörpers 1 zwischen den Source-Zonen 20-26 und den stark dotierten Bereichen 10A, 12A der Drain-Zonen 10, 12 beeinflusst.

Die Dimensionierung der Kanalzonen 301-308, der Gate-Elektroden 50, 52, 54, der Drain-Zonen 10, 12 und der Source-Zonen 20, 26 in vertikaler Richtung des Halbleiterkörpers 1 hat keine Auswirkungen auf die Spannungsfestigkeit des ACCUFET, beeinflusst jedoch die Fähigkeit des ACCUFET Strom aufzunehmen. Je größer der Kanalquerschnitt ist, um so besser leitet der ACCUFE, bzw. um so mehr Strom kann er aufnehmen. Die erfindungsgemäße Halbleiteranordnung ermöglicht den Querschnitt der Kanalzone 301-308 dadurch zu erhöhen, dass die Kanalzone 301-308 zwischen den Gate-Elektroden 52, 54, 56 in vertikaler Richtung des Halbleiterkörpers 1 in die Tiefe geht und dass sich die Drain- und Source-Zonen 10, 12, 20-26 entlang der Kanalzone ebenfalls in vertikaler Richtung in den Halbleiterkörper 1 erstrecken, um über den gesamten Querschnitt der Kanalzone 301-308 einen Stromfluss von den Drain-Zonen 10, 12 zu den Source-Zonen 20-26 zu ermöglichen.

Dadurch ermöglicht die erfindungsgemäße Ausgestaltung des ACCUFET ermöglicht, den Halbleiterkörper 1 in vertikaler Richtung annäherungsweise vollständig zu nutzen. Dies bringt
5 den Vorteil mit sich, dass gegenüber dem Stand der Technik weniger Zellen erforderlich sind, um eine gewünschte Leitfähigkeit des ACCUFET zu erhalten, bzw. dass in einem vorgegebenen Halbleiterkörper mehr Zellen eines ACCUFET untergebracht werden können.

10 In Fig. 1 sind Abstände D1, D2, D3, D4 eingezeichnet, anhand derer eine beispielhafte Dimensionierung des erfindungsgemäßen ACCUFET erläutert werden soll. D1 bezeichnet die Abmessung der Kanalzonen 301-308 in lateraler Richtung des Halbleiterkörpers zwischen der Drain-Zone 10 und der Source-Zone
15 20, wobei dieser Abstand vorzugsweise etwa 2 bis $3\mu\text{m}$ beträgt. D2 bezeichnet die Dicke der Kanalzone 301-308 zwischen den Gate-Elektroden 50 bis 54 bzw. den Isolationsschichten 40 bis 44 der Gate-Elektroden 50 bis 54. Der Abstand D2 beträgt vorzugsweise zwischen $0,5\mu\text{m}$ und $1,0\mu\text{m}$. Die Dicke der Isolationsschichten 40-44, die vorzugsweise aus einem Halbleiteroxid bestehen, beträgt etwa ... nm. D3 bezeichnet die Ausdehnung
20 der Drain-Zone 10, 12 in vertikaler Richtung, die vorzugsweise 20 bis $50\mu\text{m}$ beträgt. Der für die Spannungsfestigkeit unter anderem maßgebliche Abstand D4 zwischen der Gate-Elektrode 50 und dem stark dotierten Bereich 10A der Drain-Zone 10 beträgt vorzugsweise etwa $5\mu\text{m}$ oder mehr. Bei einem Abstand von $5\mu\text{m}$ kann etwa eine Spannungsfestigkeit von 50V erzielt werden.

30 Der stark dotierte Bereich 10A, 12A der Drain-Zone 10, 12 weist eine erste Dotierstoffkonzentration auf, die vorzugsweise mehr als 10^{18}cm^{-3} beträgt. Eine vierte Dotierstoffkonzentration des schwächer dotierten Bereichs 10B, 12B der Drain-Zone 10, 12 beträgt vorzugsweise etwa $5 \cdot 10^{15}\text{cm}^{-3}$. Die
35 Source-Zone 20-26 weist eine dritte Dotierstoffkonzentration auf, die vorzugsweise ebenfalls im Bereich der ersten Dotierstoffkonzentration der Drain-Zone 10A, 12A liegt. Eine dritte

Dotierstoffkonzentration des Sperrbereichs 30 liegt vorzugsweise bei weniger als 10^{14}cm^{-3} .

Figur 2 zeigt eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Halbleiteranordnung, bei der die Drain-Zonen lediglich einen stark dotierten Bereich 10A, 12A aufweisen. Aus Fig. 2 wird deutlich, dass sich beiderseits der Drain-Zonen 10A, 12A Gate-Elektroden 50, 58 anschließen können, was zur Erhöhung der Packungsdichte in dem Halbleiterkörper beiträgt.

Fig. 1 zeigt einen im Wesentlichen schwach dotierten (n^- -dotierten) Halbleiterkörper, in den die Source-Zonen 20-26 und die Drain-Zonen 10, 12 eingebracht sind. Die zwischen den Gate-Elektroden 50-54 bzw. den Source-Zonen 20-26 und den Drain-Zonen 10, 12 befindlichen Abschnitte des Halbleiterkörpers bilden dabei die Kanalzonen 301-308 des ACCUFET bzw. der einzelnen Zellen des ACCUFET.

Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel erstrecken sich die Drain-Zonen 10, 12 von Vorderseite 4 des Halbleiterkörpers 1 in vertikaler Richtung bis an die Rückseite 2 des Halbleiterkörpers 1, um die Höhe des Halbleiterkörpers 1 nahezu vollständig für den ACCUFET nutzen zu können. Die Gate-Elektrode 50 erstreckt sich bis nahezu an die Rückseite 4 des Halbleiterkörpers 1, Gleiches gilt für die Source-Zone 20. Der zwischen den Drain-Zonen 10, 12, der Source-Zone 20 und den Gate-Elektroden 50 ausgebildete schwachdotierte Bereich 30 bildet die Kanalzone des ACCUFET. Auf die Rückseite 4 des Halbleiterkörpers 1 ist eine Kontaktschicht 90 zum Anlegen eines Drain-Potentials an die Drain-Zone 10, 12 aufgebracht. Diese Ausführungsform ermöglicht eine Kontaktierung der Source-Zone 20 über eine, bauartlich nicht näher dargestellte, Source-Elektrode S und der Gate-Elektrode 50 über einen nicht näher dargestellten Gate-Anschluss G über die Vorderseite 2 des Halbleiterkörpers 1 und das Anschließen der Drain-Zone 10, 12 über die Rückseite 4 des Halbleiterkörpers 1.

Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemä-
ßen Halbleiteranordnung. Bei dieser Halbleiteranordnung ist
zum Einen eine stark dotierte Schicht 14 im Bereich der Rück-
seite 2 des Halbleiterkörpers 1 angeordnet, wobei die Dotier-
5 stoffkonzentration der Schicht 14 vorzugsweise der Dotier-
stoffkonzentration der Drain-Zonen 10, 12 entspricht und wo-
bei die Schicht 14 mit den Drain-Zonen 10, 12 verbunden ist.
Auf die Schicht 14 ist eine Kontaktschicht 90, vorzugsweise
10 aus Metall, aufgebracht, über welche die Drain-Zonen 10, 12
an ein an die Kontaktschicht 90 angelegtes Drain-Potential
gelegt werden können. In die Drain-Zonen 10, 12 sind weiter-
hin Bereiche 80, 82 aus einem gut elektrisch leitenden Mate-
rial, vorzugsweise einem Metall oder einem Polysilizium, ein-
15 gebracht, wobei diese gut leitenden Bereiche 80, 82 bewirken,
dass das Drain-Potential in den Drain-Zonen 10, 12 in verti-
kaler Richtung über die gesamte Länge der Bereiche 10, 12 we-
nigstens annäherungsweise konstant ist. Aus demselben Grund
ist in die in Fig. 4 gestrichelt dargestellte Source-Zone 20
20 ein gut elektrisch leitender Bereich 84 eingebracht, der nach
oben an eine Kontaktschicht 86 zum Anlegen eines Source-
Potentials angeschlossen ist. Die Kontaktschicht 86 ist durch
eine Isolationsschicht 95 gegenüber der Vorderseite 2 des
Halbleiterkörpers isoliert.

Patentansprüche

1. Halbleiteranordnung mit einem Halbleiterkörper 1, der folgende Merkmale aufweist:

5

- eine erste Anschlusszone (10, 12) eines ersten Leitungstyps;

10

- eine zweite Anschlusszone (20, 22, 24, 26) des ersten Leitungstyps;

15

- eine Kanalzone (301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308) des ersten Leitungstyps, die zwischen der ersten Anschlusszone (10, 12) und der zweiten Anschlusszone (20, 22, 24, 26) ausgebildet ist;

20

- wenigstens eine von einer Isolationsschicht (40, 42, 44) umgebene Steuerelektrode (50, 52, 54, 58), die sich benachbart zu der Kanalzone (301-308) von der ersten Anschlusszone (10) zur zweiten Anschlusszone (20, 22, 24, 26) erstreckt;

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

30

sich die erste Anschlusszone (10, 12), die zweite Anschlusszone (20, 22, 24, 26) und die Steuerelektrode (50, 52, 54, 58) derart in vertikaler Richtung des Halbleiterkörpers (1) erstrecken, dass sich bei Anlegen einer Spannung zwischen der ersten und zweiten Leitungszone (10, 12; 20, 22, 24) ein Strompfad in lateraler Richtung des Halbleiterkörpers (1) in der Kanalzone (301-308) ausbildet.

2. Halbleiteranordnung nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

35

die Abmessungen der ersten und/oder zweiten Anschlusszone (10, 12, 20, 22, 24, 26) in vertikaler Richtung des Halbleiterkörpers klein gegenüber deren Abmessungen in einer von der

ersten Anschlusszone (10, 12) zu der zweiten Anschlusszone (20, 22, 24, 26) verlaufenden ersten lateralen Richtung des Halbleiterkörpers (1) ist

5 3. Halbleiteranordnung nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Steuerelektrode (50, 52, 54, 58) wenigstens annäherungs-
weise plattenförmig ausgebildet ist, wobei ihre Längserstre-
ckung in vertikaler Richtung des Halbleiterkörpers (1) und in
10 der ersten lateralen Richtung des Halbleiterkörpers (1) grö-
ßer ist als in einer zweiten lateralen Richtung des Halblei-
terkörpers (1) quer zu der ersten lateralen Richtung.

15 4. Halbleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprü-
che,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die erste Anschlusszone (10, 12) eine erste Zone (10A, 12A)
mit einer ersten Dotierstoffkonzentration und eine zweite Zo-
ne mit einer zweiten Dotierstoffkonzentration (10B, 12B) auf-
20 weist, wobei die erste Dotierstoffkonzentration höher als die
zweite Dotierstoffkonzentration ist und wobei die zweite Zone
(10B, 12B) zwischen der ersten Zone (10A, 12A) und der Kanal-
zone (301-308) ausgebildet ist.

30 5. Halbleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprü-
che,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die zweite Zone (10B, 12B) die erste Zone (10A, 12A) in late-
raler Richtung des Halbleiterkörpers (1) vollständig umgibt.

35 6. Halbleiteranordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die zweite Anschlusszone (20, 22, 24, 26) eine dritte Dotier-
stoffkonzentration aufweist und dass die Kanalzone (301-308)
eine vierte Dotierstoffkonzentration aufweist, wobei die
vierte Dotierstoffkonzentration geringer als die erste und
dritte Dotierstoffkonzentration ist.

7. Halbleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

der Halbleiterkörper (1) im Bereich einer Rückseite (2) eine

5 Schicht (14) des ersten Leitungstyps und mit einer fünften
Dotierstoffkonzentration aufweist, wobei die fünfte Dotier-
stoffkonzentration wenigstens annäherungsweise der ersten Do-
tierstoffkonzentration entspricht und wobei die Schicht (60)
mit der ersten Anschlusszone (10, 12) verbunden ist.

10

8. Halbleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

wenigstens zwei erste Anschlusszonen (10, 12) vorgesehen

15 sind, wobei zwischen jeder der Anschlusszonen (10, 12) und
der zweiten Anschlusszone (20, 22, 24, 26) eine Kanalzone
(301-308) ausgebildet ist und wobei sich die Steuerelektrode
(50, 52, 54, 58) benachbart zu der zweiten Anschlusszone (20,
22, 24, 26) und zu Kanalzonen (301-308) von einer der ersten
20 Anschlusszonen (10) zu der anderen der ersten Anschlusszonen
(12) erstreckt.

9. Halbleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

die erste Anschlusszone (10, 12) in vertikaler Richtung von
einer Vorderseite (4) bis zu der Rückseite (2) des Halblei-
terkörpers (1) reicht.

30 10. Halbleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

auf die Rückseite (2) des Halbleiterkörpers eine elektrisch
leitende Schicht (90) zur Kontaktierung der ersten Anschlus-
35 zone (10, 12) aufgebracht ist.

11. Halbleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

5 dadurch gekennzeichnet, dass
zur Kontaktierung der ersten Anschlusszone (10, 12) eine gut
elektrisch leitende Zone (80, 82), vorzugsweise aus Polysili-
zium oder einem Metall, in die erste Anschlusszone (10,12)
eingebracht ist.

10 12. Halbleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass
zur Kontaktierung der zweiten Anschlusszone (20, 22, 24, 26)
eine gut elektrisch leitende Zone (84), vorzugsweise aus Po-
lysilizium oder einem Metall, in die erste Anschlusszone
15 (10, 12) eingebracht ist.

13. Halbleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

20 dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Dotierstoffkonzentration mehr als 10^{18} cm^{-3} beträgt.

14. Halbleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

25 dadurch gekennzeichnet, dass
die zweite Dotierstoffkonzentration etwa $5 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ beträgt.

15. Halbleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

30 dadurch gekennzeichnet, dass
vierte Dotierstoffkonzentration weniger als 10^{14} cm^{-3} beträgt.

Zusammenfassung

Mittels Feldeffekt steuerbare Halbleiteranordnung mit lateral verlaufender Kanalzone

5

Es wird eine Halbleiteranordnung vorgestellt mit einem Halbleiterkörper (1), der folgende Merkmale aufweist:

- eine erste Anschlusszone (10, 12) eines ersten Leitungstyps;

10 - eine zweite Anschlusszone (20, 22, 24, 26) des ersten Leitungstyps;

- eine Kanalzone (301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308) des ersten Leitungstyps, die zwischen der ersten Anschlusszone (10, 12) und der zweiten Anschlusszone (20, 22, 24, 26) ausgebildet ist;

15

- wenigstens eine von einer Isolationsschicht (40, 42, 44) umgebene Steuerelektrode (50, 52, 54, 58), die sich benachbart zu der Kanalzone (301-308) von der ersten Anschlusszone (10) zur zweiten Anschlusszone (20, 22, 24, 26) erstreckt;

20

dadurch gekennzeichnet, dass sich die erste Anschlusszone (10, 12), die zweite Anschlusszone (20, 22, 24, 26) und die Steuerelektrode (50, 52, 54, 58) derart in vertikaler Richtung des Halbleiterkörpers (1) erstrecken, dass sich bei Anlegen einer Spannung zwischen der ersten und zweiten Leitungszone (10, 12; 20, 22, 24) ein Strompfad in lateraler Richtung des Halbleiterkörpers (1) in der Kanalzone (301-308) ausbildet.

Figur 1

Bezugszeichenliste

	1	Halbleiterkörper
	2	Vorderseite des Halbleiterkörpers
5	4	Rückseite des Halbleiterkörpers
	10, 12	Drain-Bereich
	10a, 12a	stark dotierte Zone des Drain-Bereichs
	10b, 12b	chwächer dotierte Zone des Drain-Bereichs
	20, 22, 24, 26	Source-Bereich
10	30	Sperrbereich
	40, 42, 44	Isolationsschichten
	50, 52, 54, 58	Gate-Elektrode
	80, 82, 84	gut elektrisch leitende Bereiche
	86, 90	Kontaktschicht
15	95	Isolationsschicht
	G	Gate-Anschluss
	S	Source-Anschluss
	D	Drain-Anschluss
20	N, n+, n-	Dotierung der jeweiligen Bereiche des Halbleiterkörpers

FIG 1b

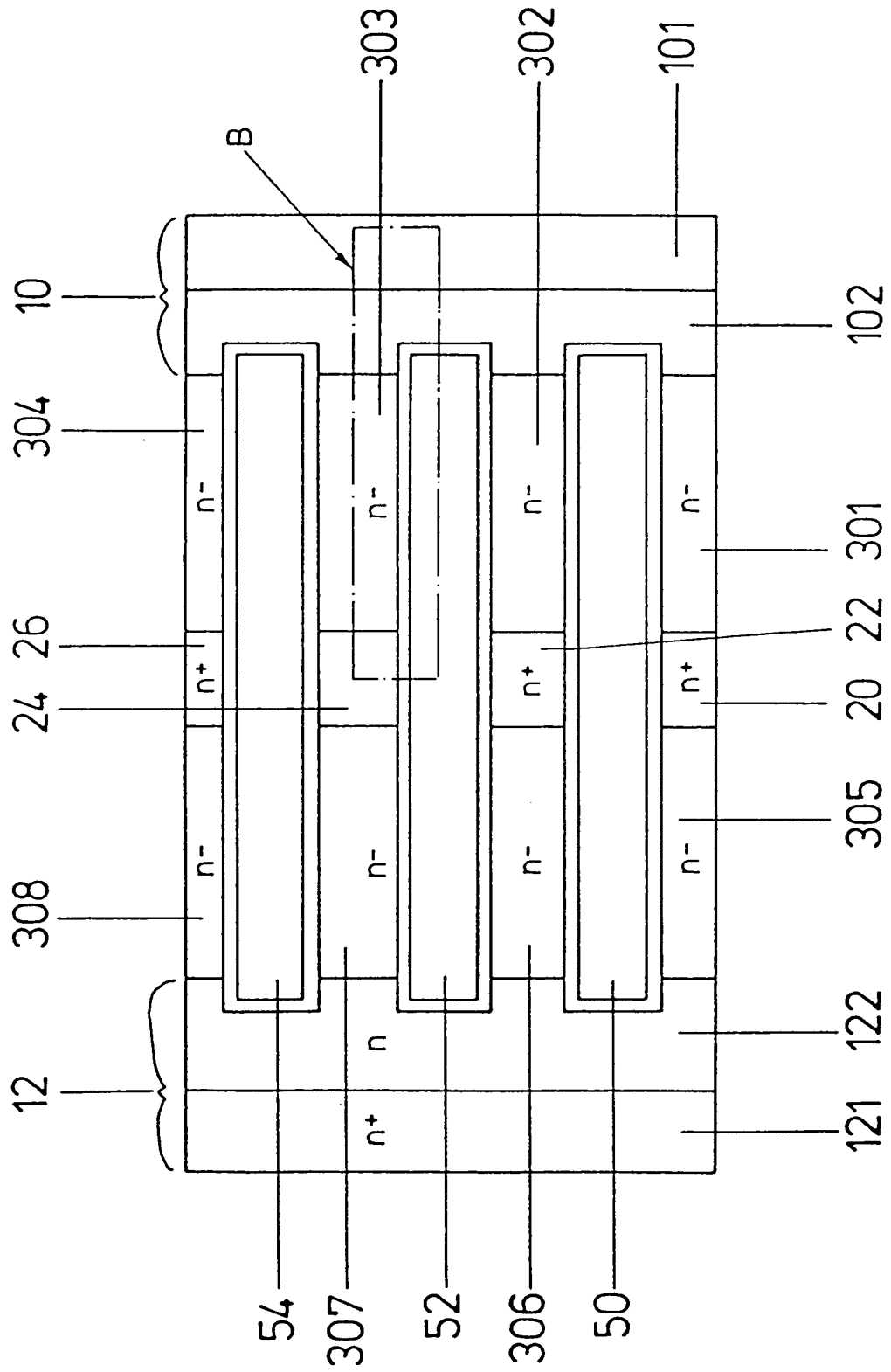
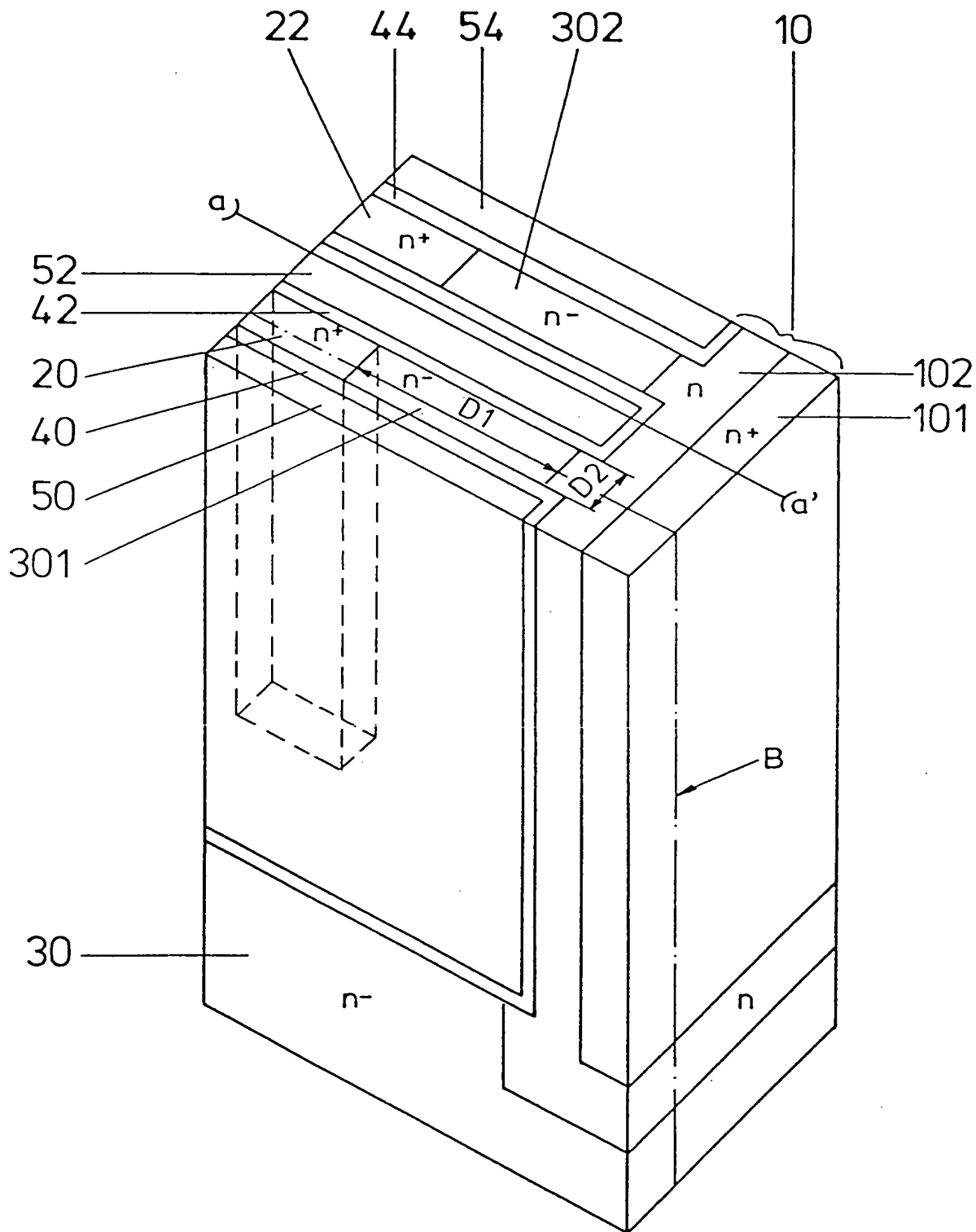


FIG 1c



1

FIG 2

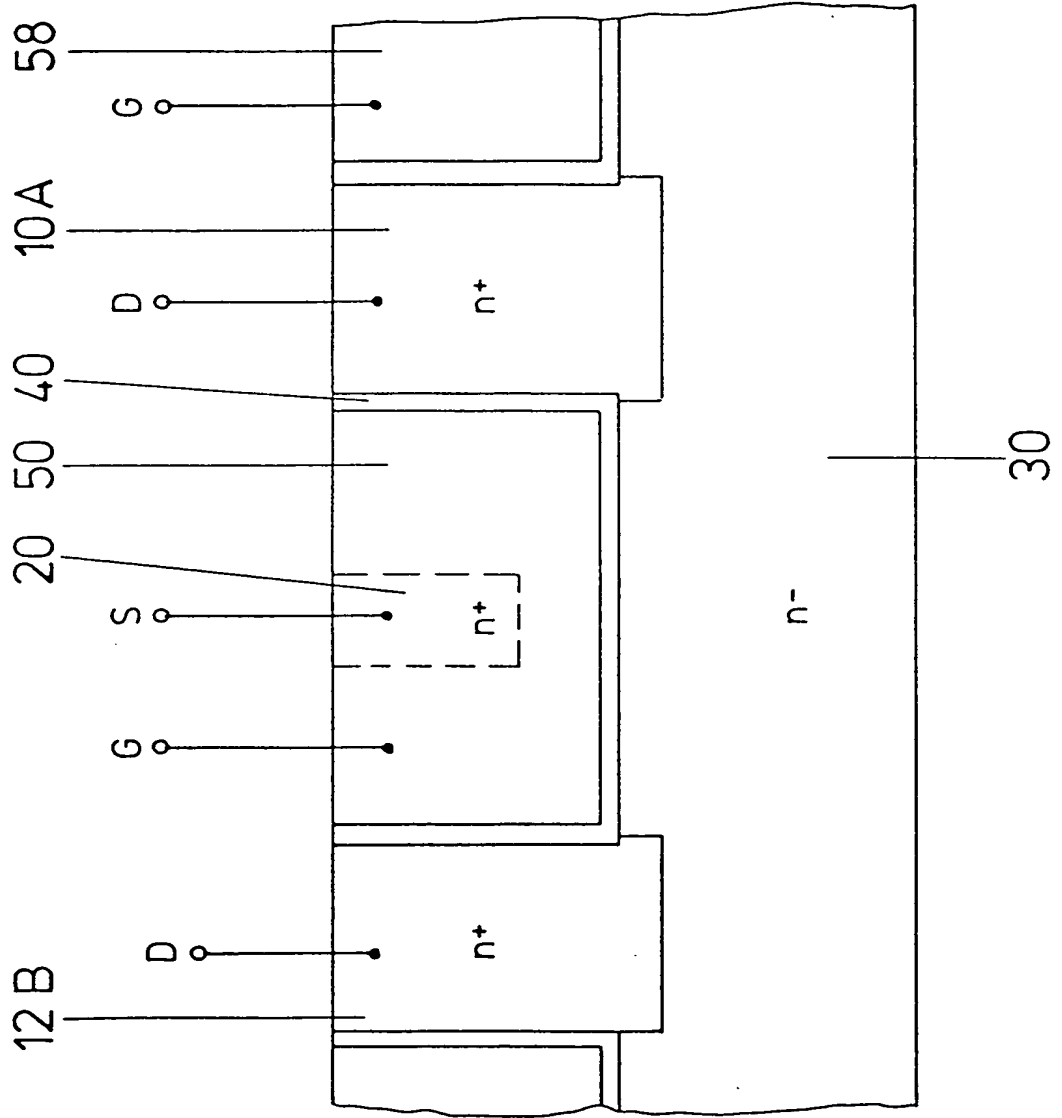


FIG 3

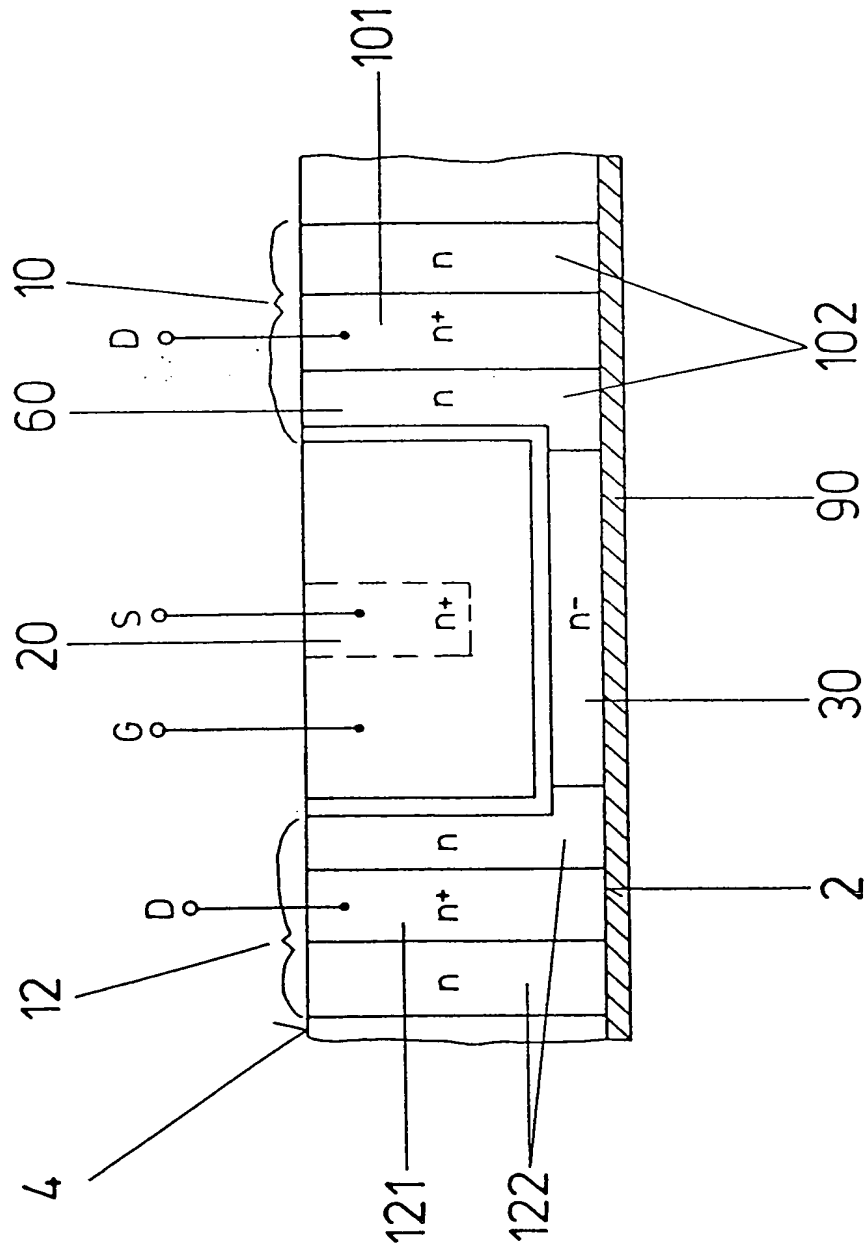


FIG 7

